

DIFFERENT THICK BLANK, AND MANUFACTURING METHOD THEREOF

Patent Number: JP2002178170
Publication date: 2002-06-25
Inventor(s): MATSUMOTO KOICHI
Applicant(s): KOBE STEEL LTD
Requested Patent: JP2002178170
Application Number: JP20000385752 20001219
Priority Number(s):
IPC Classification: B23K20/12; C22C21/00; C22C21/02; C22C21/06; C22C21/10
EC Classification:
Equivalents:

Abstract

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a different thick blank for improving press moldability and reliability in mass production, and a manufacturing method thereof.

SOLUTION: Two corner parts forming the ends of one long side of a reinforcing plate 12 are disposed on two corner parts forming the ends of one long side of a main plate 11, the respective corner parts of reinforcing plates 13 and 14 are disposed on the remaining two corner parts of the main plate 11, and the reinforcing plates 12 to 14 are stacked on the main plate 11. Adhesive (not shown) made of nylon epoxy resin, etc., is preferably applied between the reinforcing plates 12 to 14 and the main plate 11. A plurality of joined parts 15 are formed by joining the reinforcing plates 12 to 14 with the main plate 11 at a plurality of parts by the friction stirring welding (FSW). As a result, the main plate 11 is integrated with the reinforcing plates 12 to 14 to form a different thick blank 1.

Data supplied from the esp@cenet database - 12

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-178170

(P2002-178170A)

(43) 公開日 平成14年6月25日 (2002.6.25)

(51) Int.Cl.	識別記号	F I	テ-ミ-ト (参考)
B 2 3 K 20/12	3 1 0	B 2 3 K 20/12	3 1 0 4 E 0 6 7
C 2 2 C 21/00		C 2 2 C 21/00	G
21/02		21/02	L
21/06		21/06	

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 7 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2000-385752(P2000-385752)

(22) 出願日 平成12年12月19日 (2000.12.19)

(71) 出願人 000001199

株式会社神戸製鋼所

兵庫県神戸市中央区臨浜町二丁目10番26号

(72) 発明者 松本 公一

神奈川県横浜市宮前字嘉河内100番1 株

式会社神戸製鋼所藤沢事業所内

(74) 代理人 100090158

弁理士 藤巻 正憲

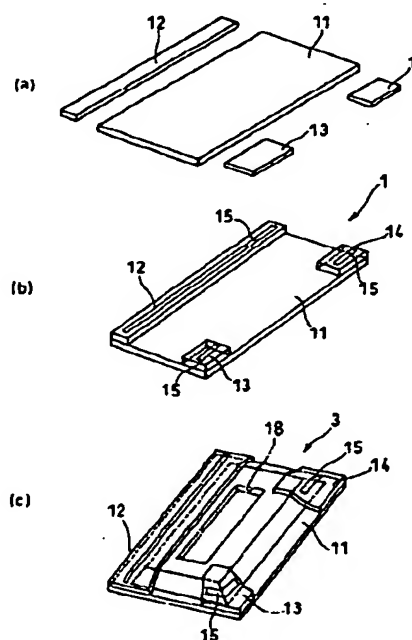
Fターム(参考) 4E067 AA05 BG00 EB00 EC01

(54) 【発明の名称】 差厚ブランク材及びその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 プレス成形性及び量産時の信頼性を向上させることができる差厚ブランク材及びその製造方法を提供する。

【解決手段】 補強板材12の一長辺の端部である2箇所の角部を主板材11の一長辺の端部である2箇所の角部に位置合わせし、補強板材13及び14の各一角部を主板材11の残りの2箇所の角部に位置合わせして補強板材12乃至14を主板材11上に積層する。このとき、補強板材12乃至14と主板材11の間には、例えばナイロンエポキシ樹脂製の接着剤(図示せず)を塗布しておくことが好ましい。その後、補強板材12乃至14と主板材11とを、夫々複数の箇所で摩擦撚拌接合(FSW)により接合することにより、複数の接合部15を形成する。この結果、主板材11と補強板材12乃至14とが一体化されて差厚ブランク材1が形成される。



(2) 002-178170 (P2002-1758)

【特許請求の範囲】

【請求項1】 互いに板厚が異なる部位を有しプレス成形によって加工される差厚ブランク材であって、アルミニウム又はアルミニウム合金からなる1枚の主板材と、アルミニウム又はアルミニウム合金からなり前記主板材上に積層された補強板材と、が摩擦撓接合により一体化されて形成されていることを特徴とする差厚ブランク材。

【請求項2】 前記主板材と前記補強板材とが接着された後摩擦撓接合されていることを特徴とする請求項1に記載の差厚ブランク材。

【請求項3】 前記摩擦撓接合が前記補強板材の端部において行われてその端部と前記主板材の表面との間に前記主板材の表面に対して表面が傾斜する接合部が形成されていることを特徴とする請求項1又は2に記載の差厚ブランク材。

【請求項4】 前記プレス成形後の部材は、開口部及び凹凸部からなる群から選択された少なくとも一の部位を有することを特徴とする請求項1乃至3のいずれか1項に記載の差厚ブランク材。

【請求項5】 前記プレス成形の後に自動車の内装パネルとして使用されることを特徴とする請求項1乃至4のいずれか1項に記載の差厚ブランク材。

【請求項6】 前記主板材及び前記補強板材は、夫々3000系アルミニウム合金、5000系アルミニウム合金、6000系アルミニウム合金及び7000系アルミニウム合金からなる群から選択された一種のアルミニウム合金からなることを特徴とする請求項1乃至5のいずれか1項に記載の差厚ブランク材。

【請求項7】 アルミニウム又はアルミニウム合金からなる1枚の主板材上にアルミニウム又はアルミニウム合金からなる補強板材を積層する工程と、前記主板材と前記補強板材とを摩擦撓接合する工程と、を有することを特徴とする差厚ブランク材の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は自動車の内装パネルに好適なアルミニウム又はアルミニウム合金製の差厚ブランク材に関し、特に、プレス成形時の割れの抑制を図った差厚ブランク材に関する。

【0002】

【従来の技術】 複数の鋼板の端面を突き合わせて溶接で接合することによって1枚の鋼板を製造する技術が、例えば特開平10-180470号公報に開示されている。このようにして製造された板材は、テーラードブランク材とよばれており、接合により一体化された後に、例えばプレス成形によって特定の部材形状に加工される。

【0003】 このようなテーラードブランク材によれば、高い強度が要求される部分に高強度材又は厚い鋼板

を使用することにより、補強材を別途使用しなくても必要な強度及び剛性を確保することが可能になる。また、接合される複数の鋼板の一部に端材を使用することにより、材料の歩留まりが向上するので、金型数を減少させることができると共に、必要な部材を低コストで製造することが可能になる。更に、肉厚配分を容易に最適化することができると、必要な強度及び剛性を確保しつつ最も軽量の部材を得ることができるようになる。

【0004】 このように、テーラードブランク材には種々の効果があり、鋼板については既に実用化されている。このため、鋼板よりも軽量化の点で優れているアルミニウム又はアルミニウム合金板（以下、アルミニウム及びアルミニウム合金を総称してアルミニウムという。）への適用も検討されている。例えば、アルミニウム板を接合して製造されたテーラードブランク材をプレス成形して所望の形状の部材を得ようとする試みがなされている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、アルミニウム板のプレス成形性については、鋼板ほどの知識の集積がなされていないのが現状である。また、鋼板同士を突き合わせて溶接した場合には、溶接部の強度は母材よりも高くなるが、アルミニウム板同士を突き合わせ溶接した場合には、溶接部の強度の方が低くなる。具体的には、鋼板では、（溶接部の耐力/母材の耐力）×100（％）の値が150％程度であるのに対し、5000系又は6000系のアルミニウム合金板では、60乃至80％程度に過ぎない。このため、プレス成形時に張力が加わる部位に溶接部が含まれていると、その部分の強度が低いので、溶接部の変形量が他の部位よりも大きくなる。更に、アルミニウム板では、溶接部を含む部分の破断伸びは、母材のみのものの5割程度と小さいため、プレス成形途中で、主に溶接部で割れ（破断）が生じることが多い。従って、鋼板の場合と同様の方法で複数のアルミニウム板を突き合わせ溶接して製造されたテーラードブランク材をプレス成形することによっては、成形高さが低い簡単な形状の製品しか作ることができない。

【0006】 このため、アルミニウム合金板を突き合わせ溶接してテーラードブランク材を製造する場合には、プレス成形による変形量が激しくなるコーナ部から遠く離れた場所が接合部になるようにするのが一般的である。しかし、この場合には、溶接部の形成位置及びテーラードブランク材自体の形状に対する制限が大きくなり、鋼板の場合よりも低い効果しか得られなくなってしまう。

【0007】 また、アルミニウム板同士を溶接によって突き合わせ接合した場合には、溶接部に溶接欠陥が存在するか否かによって強度が著しく変動するため、量産時における信頼性が低いという問題点もある。

【0008】 本発明はかかる問題点に鑑みてなされたものであって、プレス成形性及び量産時の信頼性を向上さ

:(3) 002-178170 (P2002-1758)

せることができる差厚ブランク材及びその製造方法を提供することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】本発明に係る差厚ブランク材は、互いに板厚が異なる部位を有しプレス成形によって加工される差厚ブランク材であって、アルミニウム又はアルミニウム合金からなる1枚の主板材と、アルミニウム又はアルミニウム合金からなり前記主板材上に積層された補強板材と、が摩擦撓み接合により一体化されて形成されていることを特徴とする。

【0010】本発明においては、主板材だけでは強度及び剛性が不足する部位に補強板材を設けることにより、重量の増加を抑制しながら必要な強度及び剛性を確保することができる。この際、複数枚の板材を突き合わせて構成されるテーラードブランク材とは異なり、単一の板材からなる1枚の主板材が全面にわたって存在しているため、プレス成形時に割れが極めて生じにくく、成形高さが比較的高い部材であっても容易に成形することが可能になる。従って、接合箇所に対する制限はほとんどないため、要求される強度及び剛性に応じて主板材及び補強板材の厚さだけでなく、摩擦撓み接合を行う場所をも自由に最適化することが可能である。また、補強板材には端材を使用することも可能であるため、材料歩留まりを向上させてコストを低減することも可能である。なお、複数枚の補強板材が1箇所に積層されていてもよい。

【0011】また、単一の主板材に補強板材が摩擦撓み接合されるので、接合部の一部に欠陥があったとしても、これを原因として強度が極端に低下することなく、高い信頼性を得ることが可能である。更に、部位毎の板厚差が大きい場合、従来の突き合わせによるものでは製造が困難であるが、本発明では積層の後に摩擦撓み接合が行われて形成されているので、容易に製造することができる。

【0012】なお、前記主板材と前記補強板材とが接合された後摩擦撓み接合されていることが好ましい。主板材と補強板材とが端面ではなく比較的広い面積の表面で接することになるため、接着剤による接着により、接合の信頼性が向上するだけでなく、耐振性が向上する。この場合、接着剤としては、例えばポリビニルアルコール系、ゴム系、エポキシ、アクリル、ポリエステル及びポリアミド等を使用することができる。

【0013】また、前記摩擦撓み接合が前記補強板材の端部において行われてその端部と前記主板材の表面との間に前記主板材の表面に対して表面が傾斜する接合部が形成されていると、補強板材が設けられている部分と設けられていない部分との間での形状の変化が比較的なだらかになるため、主板材の補強板材が設けられていない部分への応力集中が緩和されてプレス成形時に割れがより一層生じにくくなる。

【0014】更に、前記プレス成形後の部材は、開口部及び凹凸部からなる群から選択された少なくとも一の部位を有してもよい。このような開口部及び凹凸部は、主板材及び／又は補強板材に積層前に予め形成されていてもよく、摩擦撓み接合後の前記プレス成形と同時に又はその後に形成されてもよい。凹凸部は、例えばエンボス加工によって1方向又は互いに交差する2方向に沿って繰り返して形成されていてもよい。

【0015】更にまた、本発明に係る差厚ブランク材は、前記プレス成形の後に自動車の内装パネル、例えばドアのインナーパネル、バックドアのパネル、サイドパネル及びフロアサイドパネル等として使用されてもよい。

【0016】また、前記主板材及び前記補強板材は、大々3000系アルミニウム合金、5000系アルミニウム合金、6000系アルミニウム合金及び7000系アルミニウム合金からなる群から選択された一種のアルミニウム合金からなることが好ましい。なお、「3000系」、「5000系」、「6000系」及び「7000系」には、JIS規格だけでなくAA規格によるものも含まれる。これらのアルミニウム合金のうち、特に6000系アルミニウム合金はリサイクル特性の点で優れている。なお、AA又はJIS規格における5000系アルミニウム合金はMgの含有量が4質量%以上のものであり、6000系アルミニウム合金はMgの他にSiが一定の範囲内で含有されているものであるが、必ずしも各成分元素の含有量は、規格の範囲内に入っていなくても、適宜変更することができる。即ち、具体的な用途及び要求される特性に応じて、他の元素が含有されていてもよい。また、1000系又は3000系等のアルミニウム合金製であってもよい。

【0017】本発明に係る差厚ブランク材の製造方法は、アルミニウム又はアルミニウム合金からなる1枚の主板材上にアルミニウム又はアルミニウム合金からなる補強板材を積層する工程と、前記主板材と前記補強板材とを摩擦撓み接合する工程と、を有することを特徴とする。

【0018】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施例に係る差厚ブランク材及びその製造方法について、添付の図面を参照して具体的に説明する。図1(a)乃至(c)は本発明の第1の実施例に係る差厚ブランク材並びにその製造方法及び加工方法を工程順に示す斜視図である。また、図2は第1の実施例により製造された差厚ブランク材の一部を示す断面図である。

【0019】第1の実施例では、図1(a)に示すように、1枚の主板材11及び3枚の補強板材12乃至14を使用して差厚ブランク材を製造する。これらの板材はいずれも、例えば6000系アルミニウム合金製である。主板材11は矩形形状を有し、その板厚は均一であ

(4) 002-178170 (P2002-1758)

る。補強板材12も矩形形状を有し、その長さは主板材11のそれと等しく、その幅は主板材11のものよりも狭く、例えば1/5程度である。補強板材13及び14も矩形形状を有し、その長さ及び幅は主板材のものよりも小さく、例えば1/5程度である。

【0020】先ず、図1(b)に示すように、補強板材12の一長辺の端部である2箇所の角部を主板材11の一長辺の端部である2箇所の角部に位置合わせし、補強板材13及び14の各一角部を主板材11の残りの2箇所の角部に位置合わせして補強板材12乃至14を主板材11上に積層する。このとき、補強板材12乃至14と主板材11との間には、例えばナイロンエポキシ樹脂製の接着剤(図示せず)を塗布しておくことが好ましい。

【0021】その後、図1(b)及び図2に示すように、補強板材12乃至14と主板材11とを、夫々複数箇所で摩擦撚拌接合(FSW)により接合することにより、複数の接合部15を形成する。この結果、主板材11と補強板材12乃至14とが一体化されて差厚ブランク材1が形成される。

【0022】次いで、図1(c)に示すように、プレス成形により、例えば差厚ブランク材1の中央部に凸部を形成することにより、例えばパネル用部材3を形成する。更に、パネル用部材3の周辺部にトリミング等を実施して所望の形状にする。

【0023】このように、第1の実施例によれば、主板材11の表面上に補強板材12乃至14を摩擦撚拌接合して差厚ブランク材1を製造しているので、突き合わせ溶接によって製造されるテーラードブランク材と比して、部位毎の板厚の差が大きいブランク材を得ようとする場合であっても、容易に製造することができる。また、差厚ブランク材1においては、全面にわたって単一の板材から構成された主板材11が存在しているので、プレス成形によっても割れが極めて生じにくく、成形高さが比較的高い形状の部材(例えば、自動車の内装パネル)を容易に得ることができる。更に、補強板材12乃至14の形状及び大きさによっては、端材を使用することもできるので、従来のテーラードブランク材と同様に、材料の歩留まりを高くしてコストを低減することも可能である。また、軽量化、強度及び剛性についても、少なくとも従来品のテーラードブランク材と同程度のものを得ることが可能である。更に、1枚の主板材11上に補強板材12乃至14が摩擦撚拌接合されているので、接合部15に欠陥があった場合でも、これを原因として差厚ブランク材1又はパネル用部材3の強度が極端に低下することがなく、高い信頼性を確保することができる。

【0024】なお、2枚の板材を接合する方法としては、アーク溶接等を行う方法も挙げられるが、本実施例のように摩擦撚拌接合によって接合した場合には、次の

ような種々の利点がある。先ず、溶加材が不要であるため、接合部の組成が母材の組成からほとんど変化しない。このため、溶接部の強度等を見積もることがより容易なものとなる。また、アーク溶接は、全てのアルミニウム合金に行うことはできないが、摩擦撚拌接合はどのような組成であっても行うことが可能である。更に、アーク溶接は補強板材の周囲にのみ行うことが可能であるが、摩擦撚拌接合は、図1(b)に示すように、補強板材の中心部等にも行うことが可能である。即ち、接合箇所の自由度が大きい。従って、その後のプレス成形等の曲げ加工等における応力分布等を考慮して接合箇所を選択することが可能である。

【0025】また、図1(c)に示すように、パネル用部材3に開口部18を形成してもよい。この開口部18は、主板材11と補強板材12とを摩擦撚拌接合する前に主板材11に形成してもよく、摩擦撚拌接合後でプレス成形前に形成してもよい。更に、パネル用部材3に凹凸部(図示せず)を形成してもよい。この凹凸部も、プレス成形と同時に形成してもよく、その前後に別工程によって形成してもよい。

【0026】また、主板材及び補強板材の平面形状及び材質は特に限定されるものではない。更に、補強板材を設ける位置は、好ましくはその後にプレス成形等を実施される際に強度の補強が必要とされる位置であり、補強板材の板厚はその箇所にどの程度の強度が必要とされるかによって適宜調整することができる。更にまた、差厚ブランク材1をプレス成形することによって得る部材は、パネル用部材に限定されるものではない。

【0027】更に、摩擦撚拌接合を行った後に、信頼性向上等を目的として更にアーク溶接等によりすみ肉溶接等を行ってもよい。

【0028】次に、本発明の第2の実施例について説明する。図3(a)乃至(c)は本発明の第2の実施例に係る差厚ブランク材並びにその製造方法及び加工方法を工程順に示す斜視図である。

【0029】第2の実施例では、図3(a)に示すように、1枚の主板材21及び1枚の補強板材22を使用して差厚ブランク材を製造する。これらの板材はいずれも、第1の実施例と同様に、例えば6000系アルミニウム合金製である。主板材21は矩形形状の板が長手方向において2箇所で屈曲された形状、即ち「コ」の字型の形状を有し、その板厚は均一である。補強板材22も「コ」の字型の形状を有しているが、その幅は主板材21のものよりも狭く、例えば1/3乃至1/2程度である。以下の説明では、「コ」の字型形状の内側の面を内面、外側の面を外面という。

【0030】先ず、図3(b)に示すように、補強板材22の内面における2箇所の屈曲部主板材21の外面における2箇所の屈曲部に位置合わせして補強板材22主板材21上に積層する。このとき、補強板材22と主板

(5) 002-178170 (P2002-1758)

材21との間には、第1の実施例と同様に、例えばナイロンエポキシ樹脂製の接着剤（図示せず）を塗布しておくことが好ましい。

【0031】その後、図3（b）に示すように、補強板材22と主板材21とを複数箇所摩擦撚拌接合により接合することにより、複数の接合部25を形成する。この結果、主板材21と補強板材22とが一体化されて差厚ブランク材2が形成される。

【0032】次いで、図3（c）に示すように、エンボス加工（プレス成形）により、例えば主板材21の2箇所の屈曲部に挟まれた部分の外面で補強板材21に覆われていない領域の中央部に凹部24を形成することにより、「コ」の字型部材4を形成する。更に、「コ」の字型部材4に所定の加工を施して所望の形状にする。

【0033】このように、第2の実施例によれば、主板材21の表面上に補強板材22を摩擦撚拌接合して差厚ブランク材2を製造しているため、プレス成形によっても割れが極めて生じにくく、深さが比較的深い凹部24を具備した部材を容易に得ることができる。更に、第1の実施例と同様に、補強板材22の形状及び大きさによっては、端材を使用することもでき、従来のテラードブランク材と同様に、材料の歩留まりを高くしてコストを低減することも可能である。また、軽量化、強度及び剛性についても、少なくとも従来のテラードブランク材と同程度のものを得ることが可能である。更に、単一の板材からなる主板材21上に補強板材22が摩擦撚拌接合されているので、接合部25に欠陥があった場合でも、これを原因として差厚ブランク材2又は「コ」の字型部材4の強度が極端に低下することがなく、高い信頼性を確保することができる。

【0034】次に、本発明の第3の実施例について説明する。図4は本発明の第3の実施例に係る差厚ブランク材を示す平面図である。

【0035】第3の実施例に係る差厚ブランク材5は、1個の主板材31に3個の補強板材32乃至34が接合及び摩擦撚拌接合されて構成されている。補強板材32乃至34は、複数箇所主板材31に接合され、複数の接合部35が形成されている。そして、主板材31の補強板材32乃至34が接合された表面とは反対側の表面に突出する複数の円錐状（コーン状）の凹部36がプレス成形により形成されて、インナーパネルが製造される。その後、複数の凹部36は、前記反対側表面の各頂部において樹脂を介してアウターパネルに接合される。

【0036】本実施例においても、一枚の板材からなる主板材31の表面上に補強板材32乃至34を摩擦撚拌接合して差厚ブランク材5を製造しているため、プレス成形によっても割れが極めて生じにくく、深さが比較的深い凹部36を具備した部材を容易に得ることができる。更に、第1及び第2の実施例と同様の効果を得ることも可能である。

【0037】なお、第1乃至第3の実施例においては、補強板材の中央部等で摩擦撚拌接合を行っているが、補強板材の主板材との境界部で摩擦撚拌接合を行ってもよい。図5は補強板材の主板材との境界部で摩擦撚拌接合を行った場合の接合部を示す断面図である。

【0038】補強板材42の主板材41との境界部で摩擦撚拌接合を行った場合には、図5に示すように、接合部45によって補強板材42の角部に存在していた直角部分がなくなり、接合部45の表面は主板材41の表面に対して傾斜した面となる。このため、主板材41の補強板材42が設けられていない部位への応力集中が緩和され、この部位でのプレス成形時の割れがより一層生じにくくなる。

【0039】また、補強板材の端部に、鉤状の凸部が形成されていてもよい。このような凸部が形成されていれば、この凸部を主板材の側面に係合させることができ、位置決めを容易に行うことができるようになる。このような補強板材には、例えば押出材を使用することができる。

【0040】

【発明の効果】以上詳述したように、本発明によれば、主板材だけでは強度及び剛性が不足する部位に補強板材を設けることにより、重量の増加を抑制しながら必要な強度及び剛性を確保することができる。この際、複数枚の板材を突き合わせて構成されるテラードブランク材とは異なり、単一の板材からなる1枚の主板材が全面にわたって存在しているため、プレス成形時に割れが極めて生じにくく、成形高さが比較的高い部材であっても容易に成形することができる。従って、接合箇所に対する制限はほとんどないため、要求される強度及び剛性に応じて主板材及び補強板材の厚さだけでなく、摩擦撚拌接合を行う場所をも自由に最適化することができる。また、補強板材には端材を使用することも可能であるため、材料歩留まりを向上させてコストを低減することもできる。更に、単一の主板材に補強板材が摩擦撚拌接合されるので、接合部の一部に欠陥があったとしても、これを原因として強度が極端に低下することはなく、高い信頼性を得ることができる。更にまた、部位毎の板厚差が大きい場合、従来の突き合わせによるものでは製造が困難であるが、本発明によれば、積層の後に摩擦撚拌接合が行われて形成されているので、容易に製造することができる。また、主板材と補強板材とが比較的広い面積で接触するので、それらの間に接着剤を介在させて信頼性をより向上させることができる。

【0041】また、請求項3に係る発明によれば、接合部の表面が補強板材から主板材にかけて傾斜した面になるため、補強板材が設けられていない部分への応力集中を緩和させてその部分での割れをより一層生じにくくすることができる。

【図面の簡単な説明】

:(6) 002-178170 (P2002-1758

【図1】(a)乃至(c)は本発明の第1の実施例に係る差厚ブランク材並びにその製造方法及び加工方法を工程順に示す斜視図である。

【図2】第1の実施例により製造された差厚ブランク材の一部を示す断面図である。

【図3】(a)乃至(c)は本発明の第2の実施例に係る差厚ブランク材並びにその製造方法及び加工方法を工程順に示す斜視図である。

【図4】本発明の第3の実施例に係る差厚ブランク材を示す平面図である。

【図5】補強板材の主板材との境界部で摩擦攪拌接合を

行った場合の接合部を示す断面図である。

【符号の説明】

1、2、5：テーラードブランク材

3、4：部材

11、21、31、41：主板材

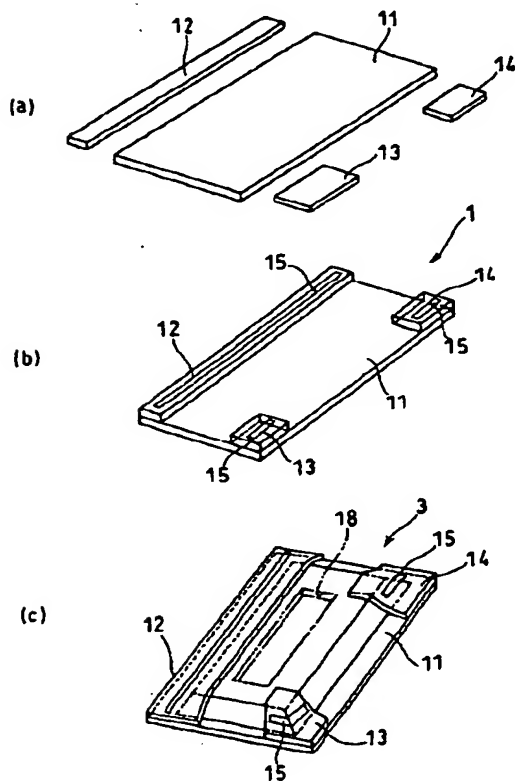
12、13、14、22、32、33、34、42：補強板材

15、25、35、45：接合部

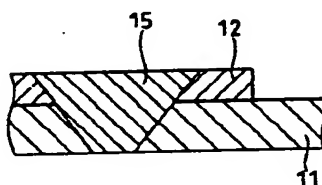
18：開口部

24、36：凹部

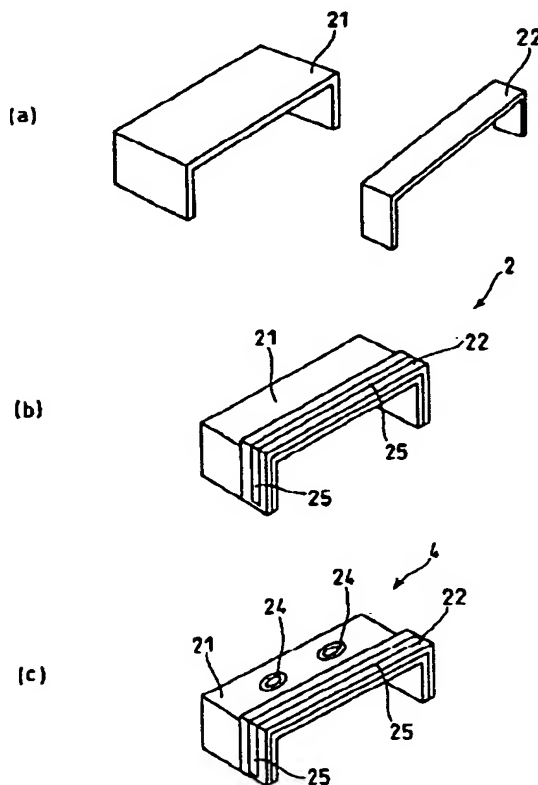
【図1】



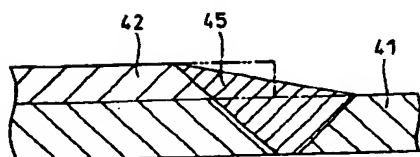
【図2】



【図3】

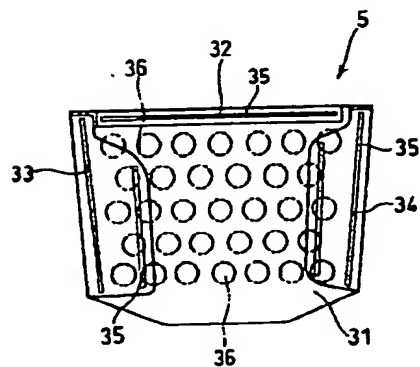


【図5】



:(7) 002-178170 (P2002-1758

【図4】



フロントページの続き

(51)Int. Cl.⁷

C 2 2 C 21/10
// B 2 3 K 101:18
103:10

識別記号

F I

C 2 2 C 21/10
B 2 3 K 101:18
103:10

ワード (参考)